



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.07.2000 Patentblatt 2000/27

(51) Int Cl.7: **H02P 7/63**

(21) Anmeldenummer: **99125762.7**

(22) Anmeldetag: **23.12.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
 • **Lasthaus, Peter**
28542 Sande (DE)
 • **Kowalsky, Rolf**
90489 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **29.12.1998 DE 29823179 U**

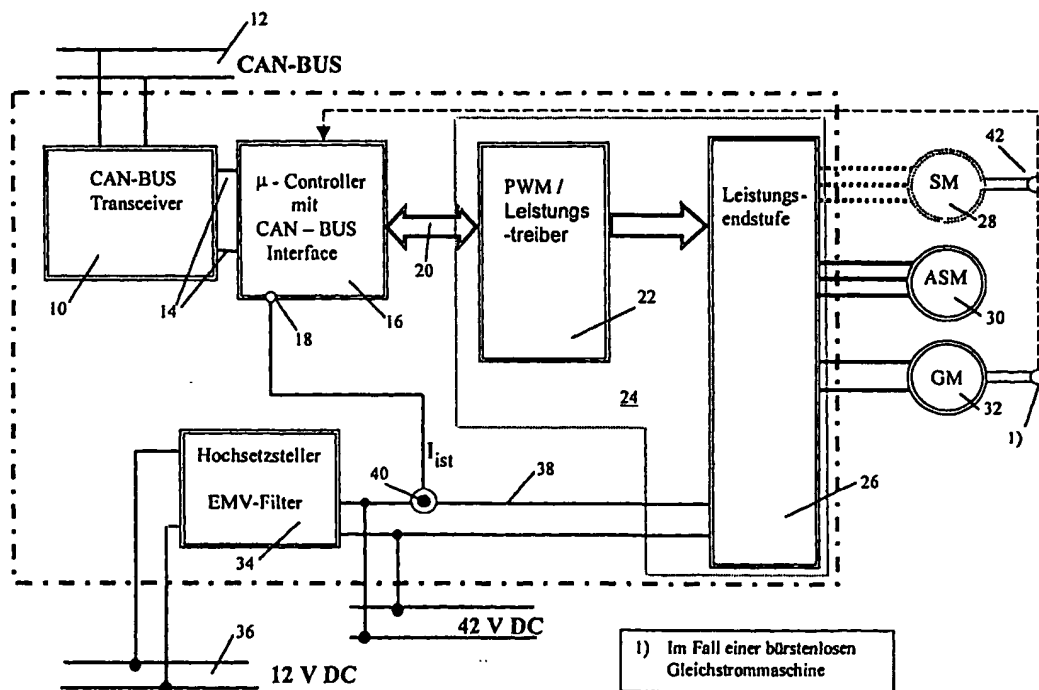
(74) Vertreter:
Stoffregen, Hans-Herbert, Dr. Dipl.-Phys.
Patentanwalt
Postfach 21 44
63411 Hanau (DE)

(71) Anmelder: **SCHUNK Motorensysteme GmbH**
D-27777 Ganderkesee (DE)

(54) **Anordnung in einem Regelkreis zur Ansteuerung eines Motors eines Hilfsantriebs in einem Fahrzeug**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Anordnung in einem Regelkreis zur Ansteuerung eines Motors (28, 30) eines Hilfsantriebs in einem Fahrzeug. Ein Mikrocontroller (16) ist über einen Transceiver (10) an einen

Feldbus (12) angeschlossen. Der Mikrocontroller (16) steuert nach einem eingegebenen Regelalgorithmus einen Wechselrichter (24), an den der jeweilige Motor (28, 30) angeschlossen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung in einem Regelkreis zur Ansteuerung eines Motors eines Hilfsantriebs in einem Fahrzeug.

[0002] In Kraftfahrzeugen vorhandene Hilfsantriebe sind beispielsweise Bremssysteme, Benzinpumpen, Servolenkungen, Sitz- und Fensterverstellungen, Scheibenwischer und dergleichen.

[0003] Für manche dieser Hilfsantriebe ist eine Drehzahlregelung zweckmässig. Als Motoren für Drehzahlregelungen stehen zum Beispiel folgende Alternativen zur Verfügung: bürstenbehaftete Gleichstrommotoren, bürstenlose Gleichstrommotoren, Wechsel- oder Drehstrommotoren, Schrittmotoren und geschaltete Reluktanzmaschinen. Für die Drehzahlregelungen sind Ansteuerschaltungen mit Leistungsteilen notwendig.

[0004] Der Erfindung liegt das Problem zu Grunde, eine für verschiedene Motorarten geeignete Anordnung in einem Regelkreis zur Ansteuerung eines Motors eines Hilfsantriebs bereitzustellen, die mit geringem Aufwand modular an die Betriebsbedingungen des jeweils an einem Hilfsantrieb eingesetzten Elektromotors angepasst werden kann.

[0005] Das Problem wird bei einer Anordnung der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass ein für den Empfang und das Senden von Daten von und zu einem Feldbus vorgesehener Transceiver mit einem, eine Feldbus-Schnittstelle aufweisenden, nach einem eingegebenen Regelalgorithmus arbeitenden Mikrocontroller verbunden ist, der wenigstens einen Eingang für elektrische Messwerte aufweist, der mit einem Meßwertgeber verbunden ist, der vom Betriebszustand des jeweiligen Motors abhängige Meßwerte erzeugt, und dass mit dem Regelalgorithmus Signale zur Pulsweitenmodulation eines dem Mikrocontroller nachgeschalteten Wechselrichters erzeugbar sind, dessen Leistungsendstufen mit den Wicklungen des jeweiligen Motors verbunden sind. Die erfindungsgemässe Ansteueranordnung lässt sich als Teilnehmer an vorhandene Feldbussysteme anschliessen, über die Sollwertvorgaben übertragen werden, die insbesondere mit Stellschaltern oder Potentiometern an entsprechenden Teilnehmern des Feldbussystems eingegeben werden. Der Verdrahtungsaufwand für den Anschluss des die Ansteuerschaltung aufweisenden Teilnehmers ist gering. Es können Transceiver verwendet werden, die für das jeweilige Feldbussystem kommerziell verfügbar sind. Der Mikrocontroller enthält Software oder Firmware, mit der ein Regelalgorithmus an die jeweiligen Parameter des Antriebsmotors auf einfache Weise angepasst werden kann. Der Wechselrichter ist austauschbar mit dem Mikrocontroller verbunden, wodurch eine einfache und schnelle Anpassung an die Motorart, zum Beispiel einen einphasigen oder mehrphasigen Motor möglich ist.

[0006] Insbesondere ist an Ausgänge des Mikrocontrollers, an denen in digitaler Form Signale, die sich auf

die Pulsweitenmodulation beziehen, ausgebar sind, ein Pulsweitenmodulator angeschlossen, mit dem die Leistungsendstufen verbunden sind. Als Pulsweitenmodulator kann ein kommerziell erhältlicher Brückentreiber mit Bootstraps-Schaltung für Transistoren verwendet werden.

[0007] Als Feldbus ist zweckmässigerweise der CAN-Bus vorgesehen. Die Feldbusintegration geschieht mit dem Controller-Area-Network:

[0008] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist ein in der Energiezuleitung zu den Leistungsendstufen vorgesehener Stromwandler mit dem Eingang eines Analog-/Digital-Umsetzers des Mikrocontrollers verbunden. Aus den Strom-Istwerten beziehungsweise den Mittelwerten der Strom-Istwerte berechnet der Mikrocontroller drehmomentproportionale Werte. Für die Berechnung der Drehzahl-Istwerte wird dabei vorausgesetzt, dass der Wirk-Strom dem Drehmoment des Motors proportional ist. Aus der aufgenommenen Leistung kann mittels des Drehmoments die Drehzahl bestimmt werden.

[0009] Bei einer anderen Ausführungsform ist ein mit der Welle des jeweiligen Motors verbundener Drehstellungssensor mit einem Eingang des Mikrocontrollers verbunden. Bei dieser Ausführungsform steht bei der Drehung des Sensors die Drehzahl dem Mikrocontroller als Istwert der Regelgrösse unmittelbar zur Verfügung, wodurch sich Rechenaufwand einsparen lässt. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für Synchronmaschinen und geschaltete Reluktanzmaschinen aber auch bürstenlose Gleichstrommaschinen.

[0010] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Leistungsendstufen des Wechselrichters über einen Hochsetzsteller mit dem Bordnetz des Fahrzeuges verbunden, dessen Spannung kleiner als die Betriebsspannung des Wechselrichters ist. Durch den Hochsetzsteller ist es möglich, Motoren für höhere Spannungen und bessere Wirkungsgrade zu verwenden. Der Hochsetzsteller erzeugt vorzugsweise aus der Bordnetzspannung von 12 V eine Spannung von 42 V.

[0011] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen und den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0012] In der Zeichnung ist ein Blockschaltbild einer Anordnung in einem Regelkreis zur Ansteuerung eines Motors eines Hilfsantriebs in einem Fahrzeug dargestellt. Die Anordnung weist einen Transceiver 10 auf, der an einen Feldbus 12 angeschlossen ist, bei dem es sich insbesondere um den an sich bekannten CAN-Bus handelt, der auch im Bereich der Maschinensteuerungen in an sich bekannter Weise verwendet wird. Über den Feldbus 12 werden Daten von und zum Transceiver 10 übertragen.

[0013] Der Transceiver 10 ist über eine Schnittstelle 14 mit einem Mikrocontroller 16 verbunden, der eine

Schnittstelle für den CAN-BUS aufweist. Der Mikrocontroller 16 hat wenigstens einen Eingang 18 für elektrische Messwerte. Ausgangsseitig ist der Mikrocontroller 16 über eine Schnittstelle 20 mit einem Pulsweitenmodulator 22 verbunden, der Leistungstreiber aufweist und Bestandteil eines Wechselrichters 24 ist. Der Pulsweitenmodulator ist ein Brückentreiber mit einer Bootstrap-Schaltung für Transistoren und kommerziell erhältlich. Die Leistungstreiber des Pulsweitenmodulators 22 sind mit den Steuerelektroden von Leistungsendstufen 26 verbunden, die Bestandteile des Wechselrichters 24 sind.

[0014] An die Leistungsendstufen 26 ist die Ständerwicklung des jeweiligen Motors für den Hilfsantrieb angeschlossen. Von der in der Zeichnung dargestellten Ansteuerschaltung können Motoren unterschiedlicher Art betrieben werden. In der Zeichnung sind drei Motoren dargestellt, die wahlweise gesteuert werden können. Es handelt sich um einen Synchronmotor 28, einen Asynchronmotor 30, zum Beispiel einen Käfigläufer, und einen Gleichstrommotor 32. Als Gleichstrommotor 32 kann ein bürstenloser oder bürstenbehafteter Motor verwendet werden. Wenn ein bürstenloser Gleichstrommotor vorgesehen ist, ist mit dessen Welle ein Rotorstellungssensor 33 verbunden. Um kenntlich zu machen, dass jeweils nur ein Motor vom Wechselrichter 24 gespeist wird, sind die Motoren 30 und 32 und der Rotorstellungssensor 33 in der Zeichnung gestrichelt dargestellt. Bei Drehfeldmaschinen wird ein Pulsweitenmodulator verwendet, der periodisch für die einzelnen Phasen die Treibersignale erzeugt.

[0015] Die Leistungsendstufen 26 sind an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen, die eine höhere als die zur Zeit übliche Bordnetzspannung in Kraftfahrzeugen hat. Vorzugsweise ist die Gleichspannung 42 V. Aus der Bordnetzspannung von 12 V wird die Gleichspannung von 42 V mit einem Hochsetzsteller 34 erzeugt, der auch ein nicht näher dargestelltes EMV-Filter hat, um störende Oberwellen vom Bordnetz 36 fernzuhalten.

[0016] In einer Speiseleitung 38 für die Stromversorgung der Leistungsendstufen 26 befindet sich ein Stromwandler 40, der sekundärseitig mit dem Eingang 18 des Mikrocontrollers 16 verbunden ist. Über den Stromwandler 40 werden die Istwerte des dem Wechselrichter zugeführten Stroms gemessen. Bei gleichbleibender Speisespannung von zum Beispiel 42 V Gleichspannung kann hieraus die vom Antrieb verbrauchte Leistung bestimmt werden. Die Strom-Istwerte werden von einem nicht näher dargestellten Analog-/Digital-Wandler in Mikrocontroller 16 in digitale Stromwerte umgesetzt. Werden Motoren verwendet, deren Drehmomente dem zugeführten Wirk-Strom proportional sind, dann kann aus der Leistung und dem Drehmoment die Drehzahl des Motors bestimmt werden, die mit der im Mikrocontroller 16 gespeicherten Soll-Drehzahl zur Bestimmung der Regelabweichung verglichen wird. Im Mikrocontroller 16 ist ein Regelalgorithmus gespeichert,

der zum Beispiel P-, I-, oder PT-Verhalten erzeugt.

[0017] Die Drehzahl-Sollwerte werden der Ansteuerschaltung über den CAN-Bus 12 von einem Teilnehmer vorgegeben, der insbesondere Stellschalter oder Potentiometer für die Sollwert-Eingabe hat. Alternativ können die Drehzahl-Sollwerte auch von einem mit dem CAN-BUS verbundenen Hauptrechner im Kraftfahrzeug ausgegeben werden. Es ist aber auch möglich, an die Baugruppe, die den Mikrocontroller 16 aufweist, Stellschalter oder Potentiometer anzuschließen, mit denen die Sollwerte direkt eingegeben werden können.

[0018] Während der Transceiver 10 und der Mikrocontroller 16 unabhängig von der Art des jeweiligen Motors vorhanden sind, werden die Anzahl der Leistungstreiber 26 und der Treiberbausteine auf die jeweils vorhandene Wicklung oder die Wicklungen des Motors abgestimmt. Die Nennleistung der Leistungstreiber 26 wird an die Motornennleistung angepasst, die zum Beispiel im Bereich bis zu 1 KW liegen kann. Die Motoren können mit einem Drehstellungssensor versehen sein.

[0019] In der Zeichnung sind ein Drehstellungssensor 42 in Verbindung mit dem Synchronmotor 28 und ein Drehstellungssensor 33 in Verbindung mit dem Gleichstrommotor 32 dargestellt. Der Drehstellungssensor 42 ist zum Beispiel an der Welle des Synchronmotors 28 befestigt. Die Abtaster des Drehstellungssensors 42 bzw. 33 sind über Signalanpassungsschaltungen, die nicht näher dargestellt sind, an Eingänge für digitale Werte des Mikrocontrollers 16 angeschlossen.

[0020] Der Mikrocontroller 16 berechnet aus den Drehzahl-Sollwerten und der Regelabweichung die Impulsperiode und Impulsweite der an die Motorwicklung oder Motorwicklungen angelegten Spannungssignale. Der Pulsweitenmodulator setzt die vom Mikrocontroller 16 bestimmten Werte in analoge Signale um, mit denen die Leistungsendstufen 26 angesteuert werden.

[0021] Der Mikrocontroller 16 kann mit anderen Teilnehmern am Feldbus 12 nach z. B. ISO 11 898 Daten austauschen.

[0022] Die vorstehend beschriebene Anordnung ist insbesondere als Steckbaugruppe ausgebildet, wobei die für die Anpassung an die jeweilige Motorart vorgesehenen Teile auswechselbar ausgebildet sind.

Patentansprüche

1. Anordnung in einem Regelkreis zur Ansteuerung eines Motors eines Hilfsantriebs in einem Fahrzeug, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein für den Empfang und das Senden von Daten von und zu einem Feldbus (12) vorgesehener Transceiver (10) mit einem, eine Feldbusschnittstelle (14) aufweisenden, nach einem eingegebenen Regelalgorithmus arbeitenden Mikrocontroller (16) verbunden ist, der wenigstens einen Eingang (18) für elektrische Messwerte aufweist, der mit einem Messwertgeber verbunden ist, der vom Be-

triebszustand des jeweiligen Motors abhängig Messwerte erzeugt, und dass mit dem Regelalgorithmus Signale zur Pulsweitenmodulation eines dem Mikrocontroller (16) nachgeschalteten Wechselrichters (24) erzeugbar sind, dessen Leistungs- 5 endstufen (26) mit den Wicklungen des jeweiligen Motors (28, 30, 32) verbunden sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, 10
dadurch gekennzeichnet,
 dass an Ausgänge des Mikrocontrollers (16), an denen in digitaler Form Signale, die sich auf die Pulsweitenmodulation beziehen, ausgebar sind, ein Pulsweitenmodulator (22) angeschlossen ist, mit dem die Leistungsendstufen (26) verbunden sind. 15

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, 20
dadurch gekennzeichnet,
 dass als Feldbus (12) der CAN-BUS vorgesehen ist.

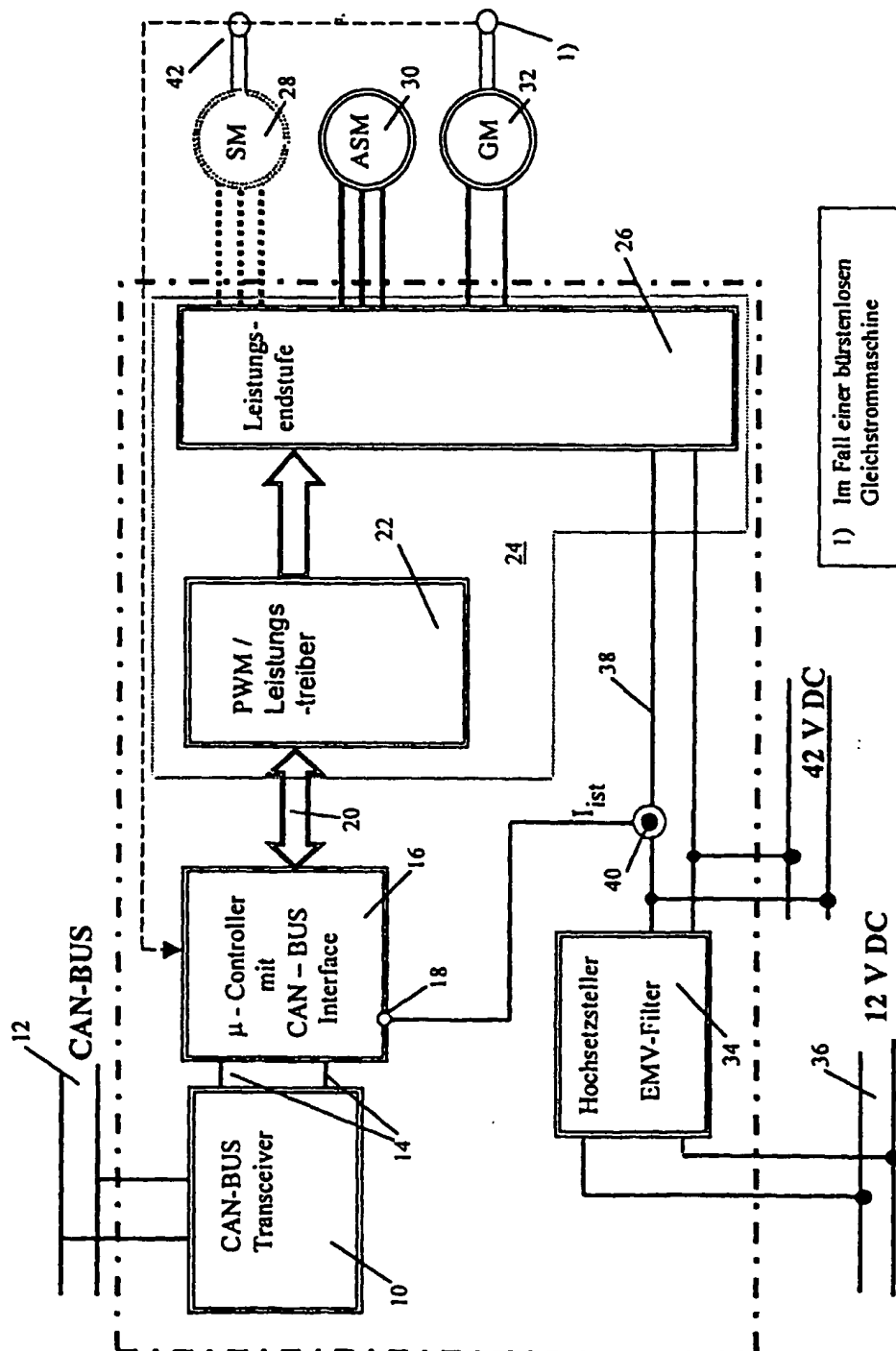
4. Anordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüchen, 25
dadurch gekennzeichnet,
 dass ein in der Energiezuleitung zu den Leistungsendstufen (26) angeordneter Stromwandler (40) mit dem Eingang eines Analog-/Digital-Umsetzers im Mikrocontroller (16) verbunden ist.

5. Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, 30
dadurch gekennzeichnet,
 dass ein mit der Welle des jeweiligen Motors (28, 30, 32) verbundener Drehstellungssensor (42; 33) mit einem Eingang des Mikrocontrollers verbunden ist. 35

6. Anordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, 40
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Leistungsendstufen (26) des Wechselrichters (24) über einen Hochsetzsteller (34) mit dem Bordnetz (36) des Fahrzeugs verbunden sind, dessen Spannung kleiner als die Betriebsspannung des Wechselrichters (24) ist. 45

50

55



1) Im Fall einer bürstenlosen Gleichstrommaschine